

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-320894

(43)Date of publication of application : 24.11.1999

---

(51)Int.Cl. B41J 2/135  
B41J 2/05

---

(21)Application number : 10-129887 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD(22)Date of filing : 13.05.1998 (72)Inventor : NODA KYOJI

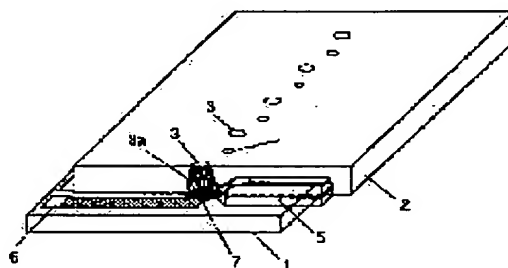
---

## (54) INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet head capable of being highly accurately and compactly subjected to head assembling and the anchoring to an apparatus main body and capable of keeping high printing quality in large quantities in low cost.

**SOLUTION:** An ink jet head used in an ink jet printer is equipped with a nozzle plate 2 having ink emitting nozzle orifices 3 having two or more different dimensions or shapes alternately arranged thereto in a state divided into two or more parts. An emitting energy generating means for emitting and flying ink in a small droplet shape is constituted of a current supply system applying AC voltage across a pair of electrodes to boil the ink being in direct or indirect contact with the electrodes and has a substrate wherein two or more electrodes different in dimension or shape are alternately arranged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-320894

(43)公開日 平成11年(1999)11月24日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

B 4 1 J 2/135  
2/05

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 N

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-129887

(22)出願日 平成10年(1998)5月13日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 野田 恭司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

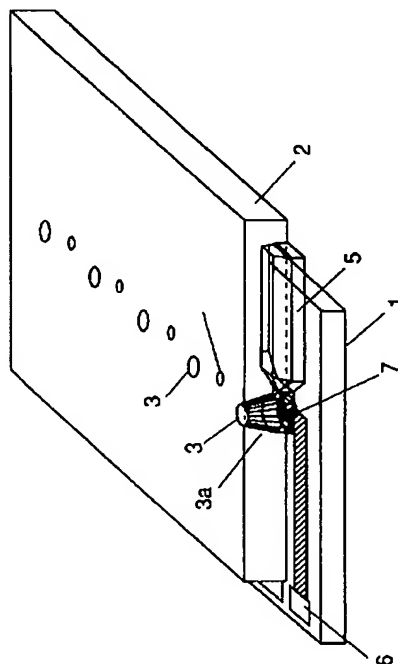
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57)【要約】

【課題】 ヘッド組立および装置本体への据えつけが高精度でコンパクトに行えとともに高い印字品質を維持し得るインクジェットヘッドを大量に低コストで提供すること。

【解決手段】 インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドにおいて、インクが吐出されるノズル穴3, 4が2分割以上で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なるノズル穴3, 4を交互に配列してなるノズル板2を備える。また、インクを小滴吐出・飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、一対の電極間に交流電圧を印加して電極に直接あるいは間接的に接するインクを沸騰させる通電方式で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電極が交互に配列した基板を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクが吐出されるノズル穴を、インク吐出のタイミングを互いにずらした少なくとも2群に分けて設け、これらの群において、それぞれ寸法ないしは形状が2つ以上異なるノズル穴を交互に配列してなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】前記ノズル穴の最表面の断面積が $78\mu\text{m}^2$ 以上 $453\mu\text{m}^2$ 以下であることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】前記ノズル穴の最表面の形状が少なくとも真円形状ないしはトラック形状を含む2つ以上の形状であることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出及び飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、一对の電極間に交流電圧を印加して電極に直接あるいは間接的に接するインクを沸騰させるインク通電方式で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電極を交互に配列してなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出及び飛翔させるための吐出エネルギー発生手段が電気熱変換素子で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電気熱変換素子を交互に配列してなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出及び飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、電圧で機械変動を発生する圧電素子である圧電ピエゾ方式で構成され、圧電素子の寸法ないしは形状が2つ以上異なる圧電素子を交互に配列してなることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクが吐出されるノズル穴が2分割以上で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なるノズル穴が交互に配列し、且つインクが吐出されるノズル穴のピッチ間隔が約 $42.35\mu\text{m}$ で配列してなることを特徴とするインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンターに用いられる印字用のインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から知られているインクジェットプリンターは、ノンインパクト記録方式であるため記録時の静粛性が図られ、インク滴を飛翔させて用紙上に画像を形成するため高速記録が可能であり、また、特別な定

着処理なしに普通紙に記録できるために用途分野が広範囲である。更に、三原色のインクを別々に飛翔させることによりカラー化も容易である。このような機能的特徴によって、インクジェットプリンターは、家庭用やオフィス用コンピュータの出力用プリンターとして広く利用されるようになってきた。

【0003】インクジェット記録方式の印字機構は大別して、連続方式と記録信号に応じてインクを飛翔させるオンデマンド方式とがあり、現在ではオンデマンド方式が主流である。

【0004】オンデマンド方式は、例えば米国特許第3,474,120号明細書に開示されているように、記録ヘッドに付設されているピエゾ素子に、電気的な記録信号を付加し、これをピエゾ素子の機械的振動に変え、この機械的振動によってノズル穴からインク小滴を吐出させて記録紙に付着させることで記録を行うものである。このオンデマンド方式では、連続方式のように吐出飛翔する小滴のうち画像の記録に要さなかった小滴を回収することが不要であるため、シンプルな構造とすることができる。

【0005】オンデマンド方式の他の例として、インクを電気熱変換素子であるヒータで加熱してインクを間接的に沸騰させ水蒸気の気泡を作り、その体積変化でインクを飛翔させるヒータ方式がある。また、米国特許第3,179,042号明細書には、熱エネルギーを利用する構成が開示されている。この熱エネルギー方式では、機械的振動エネルギーを利用する方式と比較してエネルギー変換効率が高く、マルチノズル化が容易であるといった特長がある。

【0006】また、このヒータで加熱してインクを間接的に沸騰させるヒータ方式に対して、導電性インクに交流電流を直接に流して、導電性インクを直接に沸騰させ水蒸気の気泡を作り、その体積変化でインクを飛翔させるインク通電方式がある。このインク通電方式は直接インクを沸騰させるため、ヒータで加熱してインクを間接的に沸騰させるヒータ方式に比較して、エネルギー効率が良い。

【0007】ここで、交流電流を直接流して導電性インクを沸騰させ、導電性インクを吐出するインク通電方式のインクジェットヘッドについて詳細に説明する。

【0008】図16は従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの全体構成を示す図、図17は従来のインク通電方式のインクジェットヘッドをインクジェットヘッドブロックに組み立てたときのインクジェットヘッドブロック側面断面図、図18の(a)及び(b)は従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの要部拡大図の正面図及び断面図、図19は従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの要部を拡大して示す斜視図である。

【0009】図16から図19において、1は電極基

板、2はノズル板、3はノズル穴、3aは導電性インクで満たされたインク沸騰室、5はインクを供給する流路、6は電極端子、7は一对の対向した電極、12はフレキシブル基板(FPC)、26はインクジェットヘッド、27はインクジェットヘッドブロック、28はインクタンク、29はフィルター、30は導電性インク、31はインク供給路である。

【0010】以上のように構成されたインクジェットヘッドについてその動作原理を以下に説明する。

【0011】まず、図17に示すようにインクタンク28の導電性インク30は、フィルター29で濾過されて異物が取り除かれインク供給路31を通過してインクジェットヘッド26に供給される。そして、インクジェットヘッド26に供給された導電性インク30は図16に示すインク供給口10から複数の流路5を通過してインク沸騰室3aに毛細管現象によって供給される。

【0012】次に、導電性インクが吐出する原理を図18および図19を参照し詳細に説明する。図18に示す太い矢印方向から供給された導電性インク30は流路5を通過してインク沸騰室3aに供給されている。ここで、導電性インク30が充満したインク沸騰室3a内部において、電極基板1に設けられた一对の電極7の先端に、駆動制御装置で制御された高周波(3MHz)の交流電圧(10~30V)が印加されると、ある抵抗率(20~50Ω・cm)を有する導電性インクを介して、対向した電極7の先端のギャップ(2μm)間に電気力線が発生する。この電気力線に沿って電流が流れ、インク中に存在する電解質が振動運動を行い、 $I \times I \times R$ (I:電流値、R:インクの抵抗値)で表せる電流のジュール熱によって、電気力線の電流集中部における導電性インク30が自己発熱して10~20μs後については沸騰が始まり、水蒸気の気泡が発生する。発生した気泡が膨張することによって、インク沸騰室3a内の導電性インク30の圧力が急激に高まり、この圧力を開放しようとする力によって導電性インク30はノズル穴3からインク液滴となって噴射され、記録用紙に付着してドットを形成する。実際には駆動制御装置により複数のノズル穴より選択的にインク液滴が吐出され記録用紙に所望の文字が形成される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】最近では、インクジェットプリンターに対して高解像度を有する写真画質の要望が高い。このような高解像度を有する写真画質を得るため、一例として、通常濃度のカラーインクを吐出させるノズル列と、低濃度のカラーインクを吐出させるノズル列とを別々に配備する方法が考えられている。

【0014】図20は、インクの濃度を薄く希釈したインクジェットヘッドを含むインクジェットヘッドブロックを示す概略斜視図である。

【0015】図20において、26はインクジェットヘ

ッド、32は従来濃度のブラックインクのためのインクジェットヘッド26が組み込まれたインクジェットヘッドブロック、33は従来濃度のイエローインク(Y)とマゼンタインク(M)およびシアンインク(C)の三色カラーインクのインクジェットヘッド26が組み込まれたインクジェットヘッドブロック、34は濃度を薄く希釈したマゼンタインク(m)とシアンインク(c)の二色カラーインクのインクジェットヘッド26が組み込まれたインクジェットヘッドブロック、11はインクジェットヘッド26を駆動する駆動制御回路IC、12は駆動制御回路IC11に制御情報を伝達するためのフレキシブル基板(FPC)、13はインクタンクであり各インク毎に分離されている。

【0016】ここで、問題となるのは、同じ色でも濃度が異なるために別々のインクタンク13が必要となり、ブロック全体のサイズが大きくなって結果的にインクジェットプリンターのサイズが大きくなる。また、インクジェットヘッドブロック32、33、34が別々になっているために、インクジェットプリンターに組み込むときに、それぞれのインクジェットヘッドの位置合わせ精度が非常に厳しい。このため、装置設計が非常に複雑になったり組立設備に要求される精度が非常に厳しくなり、結果的に製品であるインクジェットプリンターの価格が高くなる。

【0017】なお、高解像度を有する写真画質を得るために前記インクジェットヘッドでは、インクの濃度を薄く希釈する方法をとっている。しかしながら、印字ドットのサイズが従来と同じであるため、ビントぼけしたような画質となり解像度が不十分である。

【0018】これに対して、高解像度を有する写真画質を得るため、通常の大ドットサイズのカラーインクを吐出させるノズル列と小さな小ドットサイズのカラーインクを吐出させるノズル列を別々に配備する方法がある。この場合、小ドットサイズの直径が30μm程度になると、人間の肉眼で1ドットを1つの点として認識するには非常に困難になるが、デジタルカメラで撮影した写真データを直径が30μm程度のみのドットサイズで印字すると、鮮明で高解像度な写真画質を得ることが可能になる。しかし、直径が30μm程度のみの小さなドットサイズで印字する場合は、少なくとも4回(4パス)以上の往復印字が必要となるため、非常に印字速度が遅くなる。そこで、重ね印字を必要とする部分には1回(1パス)で直径60μm程度のドットサイズができるようにすることが望ましい。このような理由で、通常の大ドットサイズのカラーインクを吐出させるノズル列と小さな小ドットサイズのカラーインクを吐出させるノズル列を別々に配備する方法が考えられた。

【0019】図21は、印字ドットのサイズを小さくしたインクジェットヘッドを含むインクジェットヘッドブロックを示す概略斜視図である。図21において、32

は従来ドットサイズ（大B）のブラックインクのみ  
のインクジェットヘッド26が組み込まれたインク  
ジェットヘッドブロック、35は従来ドットサイズ  
であるイエローインク（大Y）・マゼンタインク  
（大M）・シアンインク（大C）と小さいドット  
サイズであるマゼンタインク（小m）・シアン  
インク（小c）をまとめた三色カラーインクの  
インクジェットヘッド26が組み込まれたインク  
ジェットヘッドブロック、11はインクジェット  
ヘッド26を駆動する駆動制御回路IC、12は駆  
動制御回路IC11に制御情報を伝達するためのフ  
レキシブル基板（FPC）、13はインクタンクで  
あり各インク毎に分離されている。なお、イエ  
ローは色の発色性が薄いので、イエローインク  
のドットサイズを小さくしたインクジェットヘ  
ッド26は必要ではない。

【0020】この方法においては、大ドットサイ  
ズのマゼンタインク（大M）と小ドットサイ  
ズのマゼンタインク（小m）は同一インクタン  
ク13を使用できる。また、大ドットサイ  
ズのシアンインク（大C）と小ドットサイ  
ズのシアンインク（小c）も同様に同一インク  
タンク13を使用できるために、前記のインク  
の濃度を薄く希釈して写真画質を得る方法よ  
りも小さくなる。しかしながら、同一色のイン  
クジェットヘッド26が別々になっているため  
に、インクジェットヘッドブロックに組み込  
むときに、それぞれのインクジェットヘッド26  
の位置合わせ精度が非常に厳しい。このため  
、先の例と同様に、装置設計が非常に複雑に  
なったりインクジェットヘッドブロックの組  
立設備に要求される精度が非常に厳しくな  
り、インクジェットプリンターの価格が高くな  
る。

【0021】また、インクジェットプリンター  
の品質は、高速でしかも高密度な印字がきれ  
いにできることが最も重要視され、最近の印  
字密度は300DPI、600DPIと徐々に高くな  
ってきた。300DPIは1インチ当たり300個  
のドットが印字できることを意味し、約84.7  
μmピッチで印字することになる。600DPI  
は1インチ当たり600個のドットが印字でき  
ることを意味し、約42.35μmピッチで印  
字することになる。しかしながら、インクジェ  
ットヘッドにおけるノズル穴のピッチは小さ  
くできるとしても限界があり、双方向1バス  
での印字は困難である。そこで、通常は双  
方向2バスないしは片方向4バス以上の往復  
印字を行って、前記の高密度な印字を達成  
している。従って、高密度な印字を達成して  
いるプリンターはど一枚の記録紙に印字する  
速度が遅くなり、印字速度を犠牲にして高  
密度な写真画質の印字を実現しているのが  
現実である。

【0022】本発明は、インクジェットヘ  
ッドの組立及び装置本体への据えつけが高  
精度にできるコンパクトな構造を提供し、  
双方向1バスで600DPIの高密度印字が  
できるインクジェットヘッドを提供し、更に  
高速印字で且つ高密度な写真画質の印字を  
可能とするインクジェットプリンターを提  
供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、  
インクジェットプリンターに用いるインク  
ジェットヘッドであって、インクが吐出され  
るノズル穴を、インク吐出のタイミングを  
互いにずらした少なくとも2群に分けて設  
け、これらの群において、それぞれ寸法ない  
しは形状が2つ以上異なるノズル穴を交互  
に配列してなることを特徴とする。

【0024】このような構成において、前記  
ノズル穴の最表面の断面積が78μm<sup>2</sup>以上  
452μm<sup>2</sup>以下であることが望ましい。

【0025】また、前記構成において、前  
記ノズル穴の最表面の形状が少なくとも真  
円形状ないしはトラック形状を含む2つ以  
上の形状であっても良い。

【0026】また、本発明は、インクジェ  
ットプリンターに用いるインクジェットヘ  
ッドであって、インクを小滴吐出、飛翔さ  
せるための吐出エネルギー発生手段が、一  
対の電極間に交流電圧を印加して電極に直  
接あるいは間接的に接するインクを沸騰さ  
せる通電方式で構成され、寸法ないしは形  
状が2つ以上異なる電極を交互に配列した  
構成とすることもできる。

【0027】また、本発明は、インクジェ  
ットプリンターに用いるインクジェットヘ  
ッドであって、インクを小滴吐出、飛翔さ  
せるための吐出エネルギー発生手段が電気  
熱変換素子で構成され、寸法ないしは形  
状が2つ以上異なる電気熱変換素子を交互  
に配列した構成としてもよい。

【0028】更に、本発明は、インクジェ  
ットプリンターに用いるインクジェットヘ  
ッドであって、インクを小滴吐出、飛翔さ  
せるための吐出エネルギー発生手段は、電  
圧で機械変動を発生する圧電素子である圧  
電ピエゾ方式で構成され、圧電素子の寸法  
ないしは形状が2つ以上異なる圧電素子を  
交互に配列し構成とすることもできる。

【0029】そして更に、本発明は、イン  
クジェットプリンターに用いるインクジェ  
ットヘッドであって、インクが吐出される  
ノズル穴のピッチ間隔が約42.35μmで  
配列した構成とすることができる。

【0030】これにより、本発明のインク  
ジェットヘッドは、インクジェットヘッドの  
組立および装置本体への据えつけが高精  
度にできるコンパクトな構造となり、イン  
クジェットプリンターの量産製造の品質が  
安定になる。このことで、インクジェ  
ットプリンターの製造歩留まりが向上し  
低コスト化が図れる。また、さらに双  
方向1バスで印字できるインクジェ  
ットヘッドを提供し、高速印字で且つ鮮  
明で高密度な写真画質の印字を可能と  
するインクジェットプリンターを提供す  
ることが可能になる。

【0031】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の  
発明は、インク

ジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクが吐出されるノズル穴を、インク吐出のタイミングを互いにずらした少なくとも2群に分けて設け、これらの群において、それぞれ寸法ないしは形状が2つ以上異なるノズル穴を交互に配列してなるものであり、装置をコンパクトにできるという作用を有する。

【0032】請求項2に記載の発明は、請求項1記載のインクジェットヘッドにおいて、前記ノズル穴の最表面の断面積が $78\mu\text{m}^2$ 以上 $452\mu\text{m}^2$ 以下であるものであり、より高分解能な印字が容易に高精度でできるという作用を有する。このようにノズル穴の最表面の断面積を特定するのは、印字される紙の材質によって印字ドットサイズが大きくなったり小さくなったりするので、その印字範囲を考慮した結果である。すなわち、断面積が $79\mu\text{m}^2$ 以下であるとインクが霧状に飛散してしまっ

て印字できず、 $452\mu\text{m}^2$ 以上であると発泡気泡量が多すぎて圧力室の大きさとのバランスが悪くなりノズル穴から空気を吸い込んで空加熱状態になり、最終的には電極が破損してしまう。よって、先の値の範囲に断面積を設定することが好ましい。

【0033】請求項3に記載の発明は、請求項1記載のインクジェットヘッドにおいて、前記ノズル穴の最表面の形状が少なくとも真円形状ないしはトラック形状を含む2つ以上の形状であるものであり、より高密度な印字が容易に高精度でできるという作用を有する。

【0034】請求項4に記載の発明は、インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、一対の電極間に交流電圧を印加して電極に直接あるいは間接的に接するインクを沸騰させる通電方式で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電極を交互に配列してなるものであり、装置をコンパクトにできるという作用を有する。

【0035】請求項5に記載の発明は、インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段が電気熱変換素子で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電気熱変換素子を交互に配列してなるものであり、装置をコンパクトにできるという作用を有する。

【0036】請求項6に記載の発明は、インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、電圧で機械変動を発生する圧電素子である圧電ピエゾ方式で構成され、圧電素子の寸法ないしは形状が2つ以上異なる圧電素子を交互に配列してなるものであり、装置をコンパクトにできるという作用を有する。

【0037】請求項7に記載の発明は、インクジェットプリンターに用いるインクジェットヘッドであって、インクが吐出されるノズル穴のピッチ間隔が約 $42.35$

$\mu\text{m}$ で配列してなるものであり、双方向1パスで600DPIの高密度印字ができるという作用を有する。

【0038】以下に本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。なお、従来の技術と同じ部材については共通の符号で指示する。

【0039】図1は本発明の一実施の形態におけるインクジェットヘッドの斜視図である。図1において、1はインク通電式の電極基板、2はノズル板、3は直径 $24\mu\text{m}$ （断面積 $=452\mu\text{m}^2$ ）のノズル穴、3aはインク沸腾室、4は直径 $10\mu\text{m}$ （断面積 $=78\mu\text{m}^2$ ）のノズル穴、5はインクを供給する流路、6は電極端子、7は対向した一対の電極である。ここで、ノズル穴3とノズル穴4のピッチ間隔は $42.35\mu\text{m}$ である。

【0040】図2は複数のノズル穴と電極が同一基板上に形成されたインクジェットヘッドの正面図である。3は直径 $24\mu\text{m}$ （断面積 $=452\mu\text{m}^2$ ）のノズル穴、4は直径 $10\mu\text{m}$ （断面積 $=78\mu\text{m}^2$ ）のノズル穴、5はインクを供給する流路、6は電極端子、8は幅が $30\mu\text{m}$ である大電極、9は幅が $10\mu\text{m}$ である小電極である。

【0041】図3は、本発明の一実施の形態におけるポリイミド樹脂にエキシマレーザー加工で作製したノズル板2を示す図である。小径のノズル穴3（直径 $10\mu\text{m}$ ）と大径のノズル穴4（直径 $24\mu\text{m}$ ）が交互に形成されている（複数のノズル穴を総称してノズル穴列という）。

【0042】図4は本発明の一実施の形態におけるインク通電式の電極基板1を示す図である。6は電極端子、7は電極、8は幅が $30\mu\text{m}$ である大電極、8a及び8bは大電極8の一対の電極先端、9は幅が $10\mu\text{m}$ である小電極、10はインク供給口である。

【0043】図5は、本発明の一実施の形態におけるインク通電式の電極基板1にポリイミド樹脂にエキシマレーザー加工で作製したノズル板2を張り合わせた時の拡大図である。

【0044】以上の構成において、ノズル穴からインク液滴を噴射する動作について説明する。

【0045】図1及び図2に示すように、流路から供給された導電性インクが充満したインク沸腾室3a内部において、電極基板1に設けられた一対の電極先端8a及び8bに、駆動制御装置で制御された高周波（3MHz）の交流電圧（本実施の形態では $10\sim 30\text{V}$ ）が印加されると、ある抵抗率（本実施の形態では $20\sim 50\Omega\cdot\text{cm}$ ）を有する導電性インクを介して、対向した電極8a、8bの先端のギャップ（ $2\mu\text{m}$ ）間に電気力線が発生する。この電気力線に沿って電流が流れ、インク中に存在する電解質が振動運動を行い、 $I\times I\times R$ （I：電流値、R：インクの抵抗値）で表せる電流のジュール熱によって、電気力線の電流集中部における導電性インクが自己発熱して $10\sim 20\mu\text{s}$ 後については沸

騰が始まり、水蒸気の気泡が発生する。発生した気泡が膨張することによって、インク沸騰室3a内の導電性インクの圧力が急激に高まり、この圧力を開放しようとする力によって導電性インクはノズル穴3からインク液滴となって噴射され、記録用紙に付着してドットを形成する。

【0046】図6は大小交互に配列した2分割のノズル穴列を示す図、図7は大小交互に配列した2分割の電極列を示す図、図8は前記2分割のノズル列と2分割の電極列を張り合わせた状態を示す図である。これらの図から判るように、ノズル板2にノズル穴3、4が交互に開けられ、これらのノズル穴3、4にそれぞれ大電極8及び小電極9が対応して積層されている。

【0047】図10は本発明のインクジェットヘッドをカラーブロック構造に組み立てた時の概略斜視図であり、11はインクジェットヘッドを駆動する駆動制御回路IC、12は駆動制御回路IC11に制御情報を伝達するためのフレキシブル基板(FPC)、13はインクタンクであり各インク毎に分離されている。また、14は従来ドットサイズ(大B)のブラックインクのみ、15は従来大ドットサイズと小ドットサイズを交互に配置したイエローインク(大Y小Y)・マゼンタインク(大M小m)・シアンインク(大C小c)を一つにした三色カラーインクのインクジェットヘッドが組み込まれたインクジェットヘッドブロックである。

【0048】このような構成のインクジェットヘッドで記録用紙に印字した結果を図9に示す。図9においては、直径60 $\mu$ mの双方向1パス印字例と、直径30 $\mu$ mの双方向1パス印字例、および直径60 $\mu$ mと直径30 $\mu$ mを合成したときの印字例の印字結果が示されている。尚、この時の条件は、双方向1パスで印字し、インクの吐出周波数は10KHzで応答している。また、インクジェットヘッドブロックを走行させる搬送キャリッジのスピードは42.35cm/secであり、印字ドットは搬送キャリッジの走行方向に600DPI、紙送り方向に600DPIとなっている。ここで、双方向1パス印字とは、搬送キャリッジの行きと帰りの往復で印字することであり、行きで最高600DPIの密度で印字し、帰りは紙送りを42.35 $\mu$ mだけ進めて逆方向から最高600DPIの密度で印字する方法である。

【0049】直径60 $\mu$ mの双方向1パス印字例は前記の大径のノズル穴3と幅が30 $\mu$ mである大電極8との組み合わせで駆動制御装置で制御された高周波(3MHz)の交流電圧を印加し、直径30 $\mu$ mの双方向1パス印字例は前記の小径のノズル穴3と幅が10 $\mu$ mである小電極9との組み合わせで駆動制御装置で制御された高周波(3MHz)の交流電圧を印加して得られた印字結果である。これに対して、直径60 $\mu$ mと直径30 $\mu$ mを合成したときの印字例は、前記のノズル穴列と電極列

を大小同時に駆動制御装置で制御された高周波(3MHz)の交流電圧を印加して得られた印字結果である。図9の直径60 $\mu$ mと直径30 $\mu$ mを合成したときの印字例に示すように、1つのノズル穴列で大きなドットと小さなドットを同時に印字することで、大小のドットがほとんど位置ズレを生じないで容易に印字できることが判る。ここで、大きなドット(直径60 $\mu$ m)を吐出するノズル穴3と小さなドット(直径30 $\mu$ m)を吐出するノズル穴4のピッチ間隔は42.35 $\mu$ mにしてあるので、大きなドットと小さなドットを同時に印字すると、双方向1パスで600DPIの高密度な印字を行うことができ、従来の双方向2パス以上ないしは片方向4パス以上の印字していたインクジェットヘッドに比較して2倍以上の高速印字が可能となり、しかも鮮明で高密度な写真画質の印字が得られた。

【0050】大きいノズル穴を持つノズル穴列と小さいノズル穴を持つノズル穴列を精密な組み立て装置で位置合わせをしながら組立を行っていた従来のインクジェットヘッドに比較して、本発明のインクジェットヘッドは大小のドットが位置ズレしないということは当然理解できることである。また、従来のインクジェットプリンタヘッドに比較して、本発明のインクジェットヘッドは使用するICとFPC配線およびインクタンクの必要量が従来よりも少なくなるので、インクジェットヘッドブロックが図10のようにコンパクトな構造になり生産コストおよび製品コストの面で非常に安価に提供することが可能となる。

【0051】更に、本発明の一実施の形態におけるインクジェットヘッドとしてインクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段は、一対の電極間に交流電圧を印加して電極に直接あるいは間接的に接するインクを沸騰させる通電方式で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電極が交互に配列してなるインクジェットヘッドを説明したが、インクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段が電気熱変換素子で構成され、寸法ないしは形状が2つ以上異なる電気熱変換素子が交互に配列してなるインクジェットヘッドであっても同様の結果を得ることは十分理解できることである。例えば、図11に示すように電気熱変換素子であるヒータを大小交互に配列して前記の大小交互に配列した2分割のノズル穴列を張り合わせた構成とすることができる。すなわち、電気熱変換素子16に小サイズのヒータ17及び大サイズのヒータ18を配列したインクジェットプリンターヘッドにすることで同様の印字結果を得ることができる。

【0052】また、同様に、インクを小滴吐出、飛翔させるための吐出エネルギー発生手段が、電圧で機械変動を発生する圧電素子である圧電ピエゾ方式で構成され、圧電素子の寸法ないしは形状が2つ以上異なる圧電素子が交互に配列してなるインクジェットヘッドであっても

同様の結果を得ることは十分理解できることである。例えば、図12に示すように電圧で機械変動を発生する圧電素子を大小交互に配列して前記の大小交互に配列した2分割のノズル穴列を張り合わせた構成とすることができる。すなわち、ピエゾ素子を大小交互に配列した2分割の圧電素子19に小サイズのピエゾ素子20及び大サイズのピエゾ素子21を配列したインクジェットヘッドにすることで、同様の印字結果を得ることができる。

【0053】本発明の一実施の形態におけるインクジェットヘッドにおいて、大小交互に配列した2分割のノズル穴列が真円形状の場合を説明したが、図13や図14に示すように真円状のノズル穴23、25と、トラック形状などの異形状ノズル穴24の配列であっても最適な寸法値に設定すれば、同様の印字結果を得ることができる。

【0054】なお、本発明の一実施の形態におけるインクジェットヘッドにおいては、2分割のインクジェットヘッドについて説明を行ったが、図15に示すように3分割あるいはそれ以上の分割構造であっても最適な寸法値に設定すれば、同様の印字結果を得ることができる。

【0055】

【発明の効果】本発明にかかるインクジェットヘッドによれば、ヘッド組立および装置本体への据えつけが高精度にできるコンパクトな構造となり量産製造の品質が安定になる。これにより、製造歩留まりが向上し、低コストのインクジェットプリンターが提供可能になる。また、双方向1パスで600DP1の高密度な印字ができるインクジェットヘッドが得られ、高速印字で且つ鮮明で高密度な写真画質の印字を可能とするインクジェットプリンターを提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるインクジェットヘッドの斜視図

【図2】複数のノズル穴と電極が同一基板上に形成されたインクジェットヘッドの正面図

【図3】本発明の一実施の形態におけるポリイミド樹脂にエキシマレーザー加工で作製したノズル板を示す図

【図4】本発明の一実施の形態におけるインク通電式の電極基板を示す図

【図5】本発明の一実施の形態におけるインク通電式の電極基板にポリイミド樹脂にエキシマレーザー加工で作製したノズル板を張り合わせた時の拡大図

【図6】大小交互に配列した2分割のノズル穴列を示す図

【図7】大小交互に配列した2分割の電極列を示す図

【図8】2分割のノズル列と2分割の電極列を張り合わせた状態を示す図

【図9】本発明の一実施の形態によるインクジェットヘッドによる印字結果を示す図

【図10】本発明のインクジェットヘッドをカラーブ

ック構造に組み立てた時の概略斜視図

【図11】大小交互の電気熱変換素子であるヒータ配列の要部拡大概略図

【図12】大小交互の圧電素子であるピエゾ素子配列の要部拡大概略図

【図13】ノズル板における異形状ノズル穴配列の要部拡大概略図

【図14】ノズル板における異形状ノズル穴配列の要部拡大概略図

10 【図15】3分割ノズル板における異形状ノズル穴配列の要部拡大概略図

【図16】従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの全体構成を示す図

【図17】従来のインク通電方式のインクジェットヘッドをインクジェットヘッドブロックに組み立てたときのインクジェットヘッドブロック側面断面図

【図18】(a)及び(b)は従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの要部拡大図の正面図及び断面図

20 【図19】従来のインク通電方式のインクジェットヘッドの要部を拡大して示す斜視図

【図20】インクの濃度を薄く希釈したインクジェットヘッドを含むインクジェットヘッドブロックを示す概略斜視図

【図21】印字ドットのサイズを小さくしたインクジェットヘッドを含むインクジェットヘッドブロックを示す概略斜視図

【符号の説明】

- 1 電極基板
- 2 ノズル板
- 3 (直径24 $\mu$ mの)ノズル穴
- 3a インク沸騰室
- 4 (直径10 $\mu$ mの)ノズル穴
- 5 流路
- 6 電極端子
- 7 電極
- 8 大電極
- 8a 電極
- 8b 電極
- 9 小電極
- 10 インク供給口
- 11 駆動制御回路IC
- 12 フレキシブル基板(FPC)
- 13 インクタンク
- 14 インクジェットヘッドブロック
- 15 インクジェットヘッドブロック
- 16 電気熱変換素子
- 17 ヒータ
- 18 ヒータ
- 19 圧電素子
- 20 ピエゾ素子

(8)

特開平11-320894

13

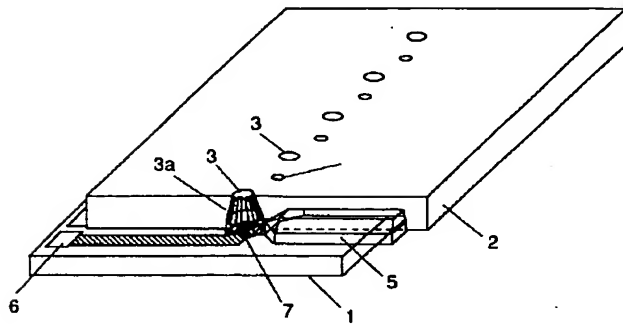
14

- 21 ピエゾ素子  
22 異形状ノズル穴の3分割配列  
23 ノズル穴  
24 ノズル穴  
25 ノズル穴  
26 インクジェットヘッド  
27 インクジェットヘッドブロック

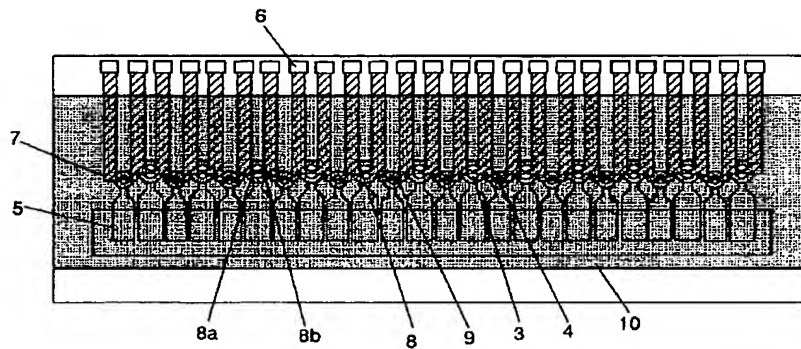
- \* 28 インクタンク  
29 フィルター  
30 導電性インク  
31 インク供給路  
32, 33, 34, 35 インクジェットヘッドブロッ  
ク

\*

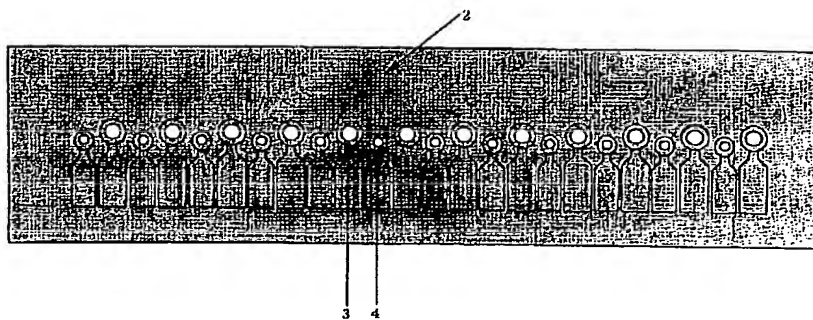
【図1】



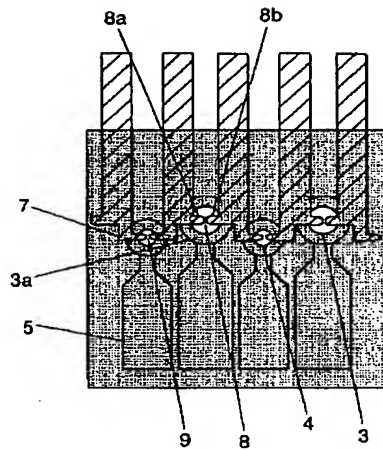
【図2】



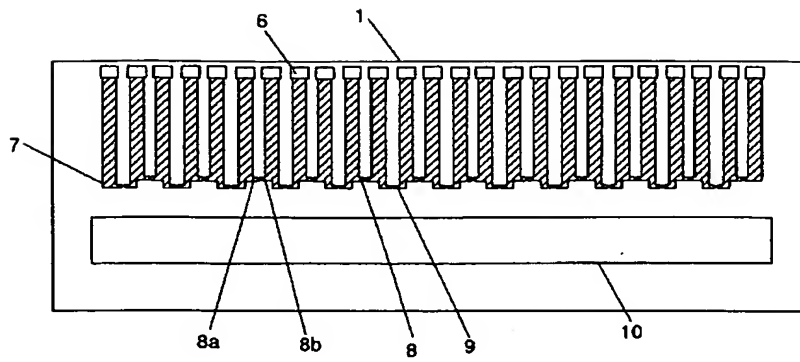
【図3】



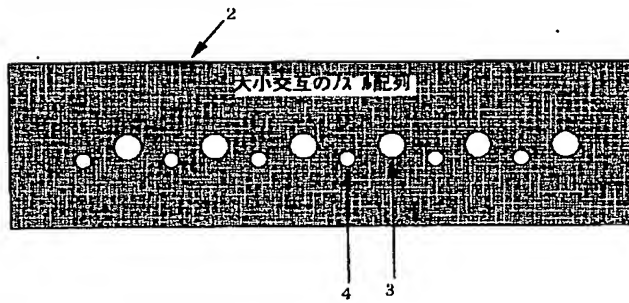
【図5】



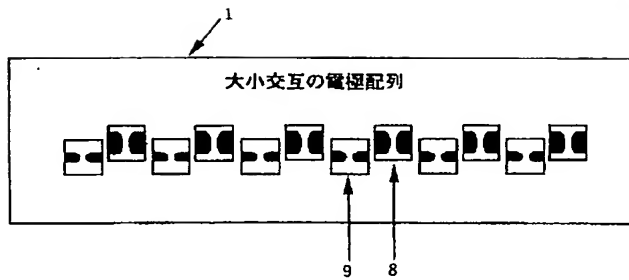
【図4】



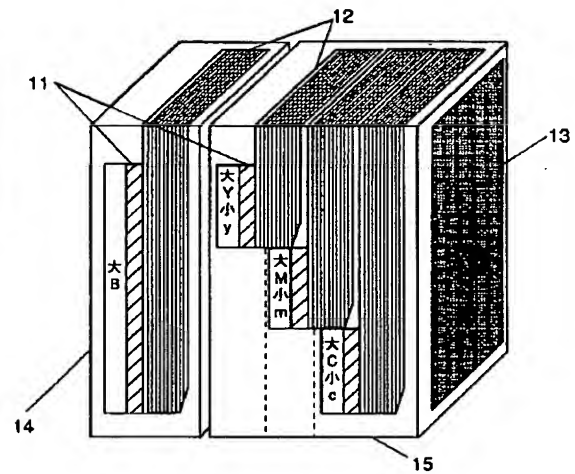
【図6】



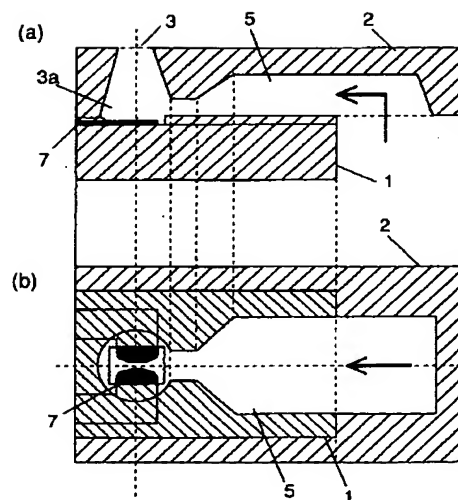
【図7】



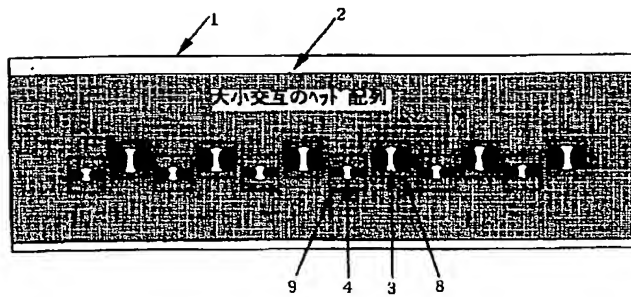
【図10】



【図18】



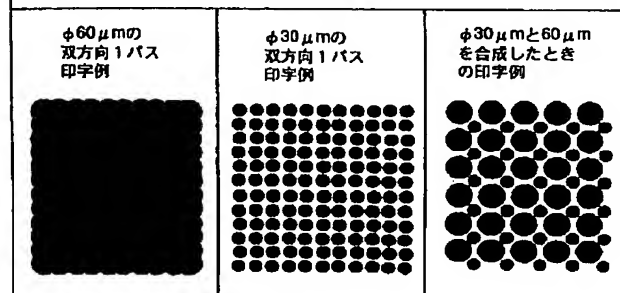
【図8】



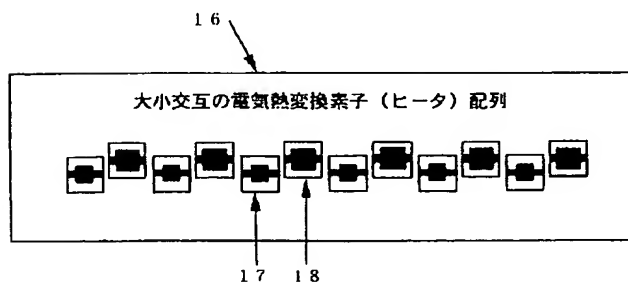
【図9】

## 【印字結果】

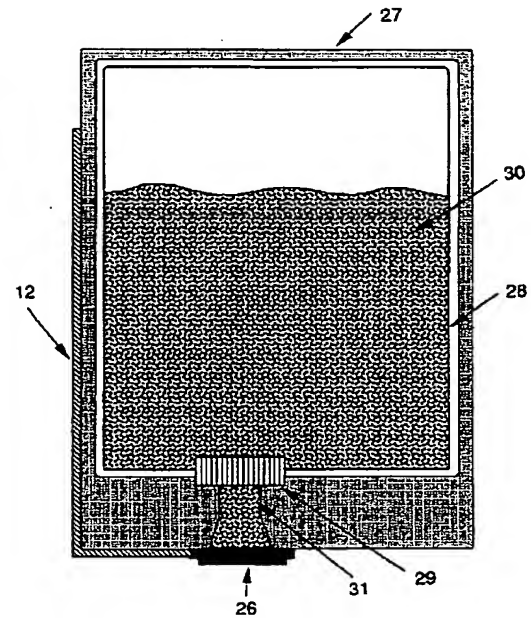
【条件】  
 双方向1パス印字  
 インク吐出応答周波数=10KHz  
 キャリッジ方向=600DPI  
 紙送り方向=600DPI  
 キャリッジスピード=42.35cm/sec



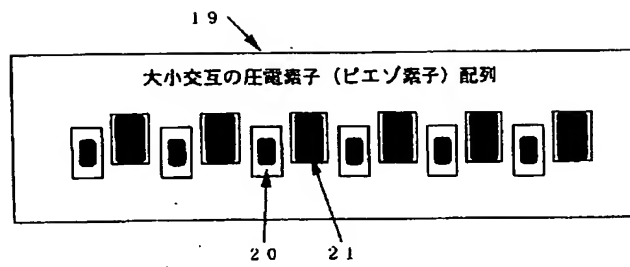
【図11】



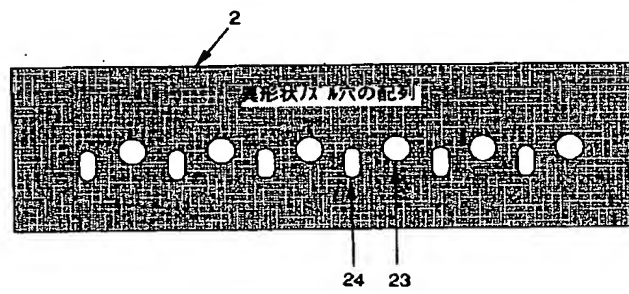
【図17】



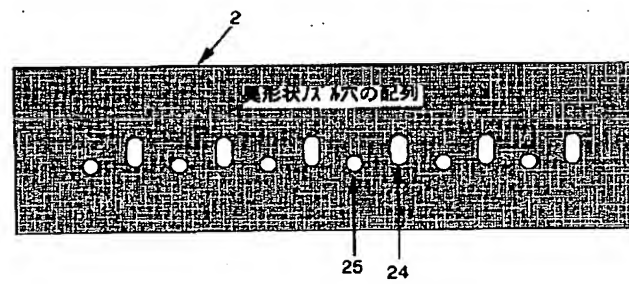
【図 12】



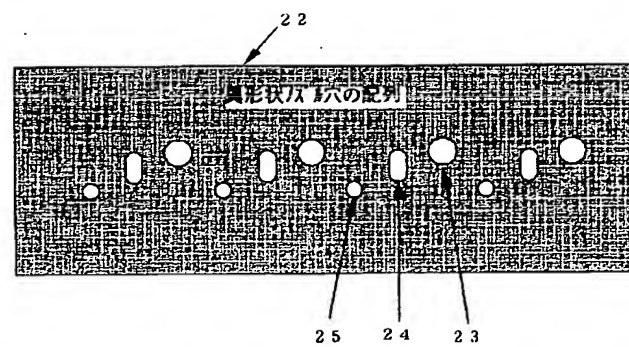
【図 13】



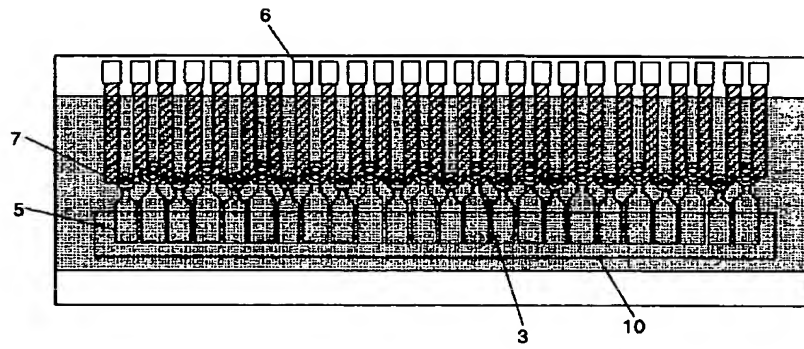
【図 14】



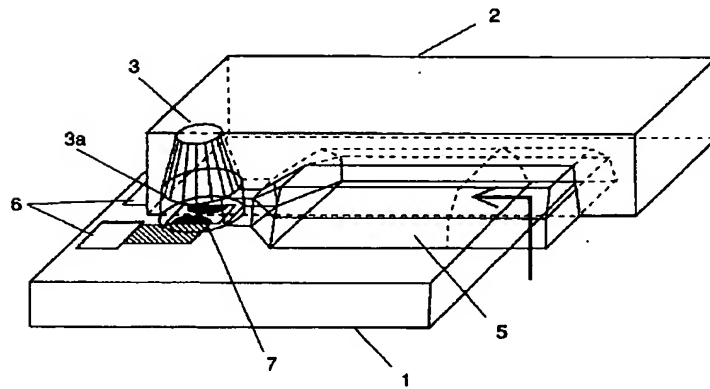
【図 15】



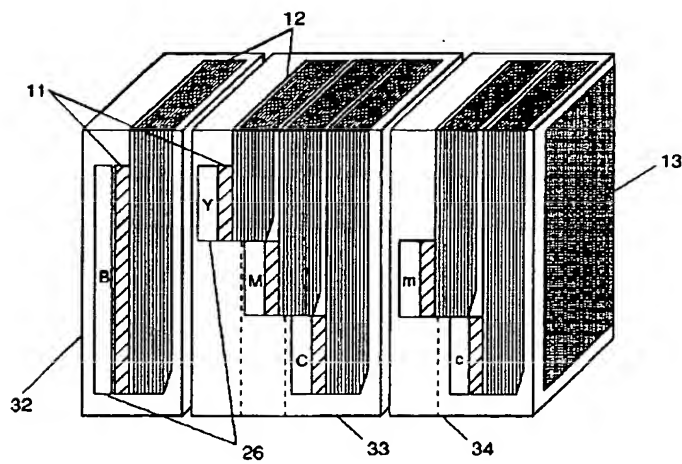
【図16】



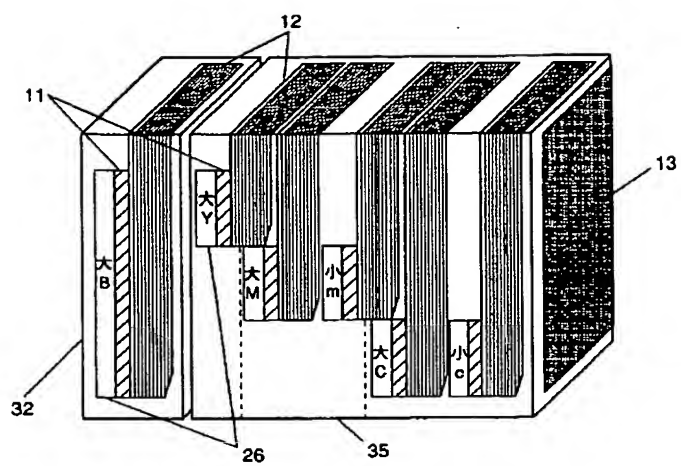
【図19】



【図20】



【図21】



JAPANESE

[JP,11-320894,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet head which is an ink jet head used for an ink jet printer, divides and establishes the nozzle hole where ink is breathed out in at least 2 groups which shifted the timing of the ink regurgitation mutually, and is characterized by coming by turns to arrange the nozzle hole where a dimension differs from two configurations or more, respectively in these groups.

[Claim 2] The ink jet head according to claim 1 to which the cross section on the front face of the maximum of said nozzle hole is characterized by 78-micrometer being [ or more 2 / 453 micrometer ] two or less.

[Claim 3] The ink jet head according to claim 1 characterized by being two or more configurations where the configuration on the front face of the maximum of said nozzle hole includes a perfect circle configuration or a truck configuration at least.

[Claim 4] It is the ink jet head characterized by coming by turns to arrange the electrode with which it consists of ink energization methods which it is [ methods ] the ink jet head used for an ink jet printer, and boil the ink which touches ink directly or indirectly at an electrode by the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly impressing alternating voltage to inter-electrode [ of a pair ], and a dimension differs from two configurations or more.

[Claim 5] The ink jet head characterized by coming by turns to arrange the electric thermal-conversion component from which it is the ink jet head used for an ink jet printer, the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of electric thermal-conversion components in ink, and a dimension or two configurations or more differ.

[Claim 6] It is the ink jet head which is an ink jet head used for an ink jet printer, and is characterized by coming by turns to arrange the piezoelectric device from which the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of piezo-electric piezo methods which are the piezoelectric devices which generate machine fluctuation on an electrical potential difference in ink, and the dimension or two configurations or more of a piezoelectric device differ.

[Claim 7] The ink jet head characterized by pitch spacing of the nozzle hole where it is the ink jet head used for an ink jet printer, and the nozzle hole where ink is breathed out is 2 or more \*\*\*\*s, it is constituted, and the nozzle hole where a dimension differs from two configurations or more arranges by turns, and ink is breathed out coming to arrange by about 42.35 micrometers.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ink jet head for printing used for an ink jet printer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since silence at the time of record is planned since it is a non impact recording method, and the ink jet printer known from the former makes an ink droplet fly, and forms an image on a form and it is recordable without special fixing processing on a regular paper possible [ high-speed record ], its application field is wide range. Furthermore, colorization is also easy by making ink in three primary colors fly separately. According to such a functional description, an ink jet printer has come to be widely used as a printer for an output of home use or the computer for office.

[0003] The printing mechanism of an ink jet recording method is divided roughly, has a continuous method and the method on demand which makes ink fly according to a record signal, and is in use current. [ of a method on demand ]

[0004] A method on demand records by adding an electric record signal, changing this into the mechanical oscillation of a piezo-electric element, making the piezo-electric element attached to the recording head breathe out an ink globule from a nozzle hole by this mechanical oscillation, and making the recording paper adhere to it as indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3,474,120 specification. By this method on demand, since it is unnecessary to collect the globules which did not have \*\*\*\* in record of an image among the globules which carry out regurgitation flight like a continuous method, it can consider as simple structure.

[0005] As other examples of a method on demand, ink is heated at the heater which is an electric thermal-conversion component, ink is boiled indirectly, the air bubbles of a steam are made, and there is a heater method which makes ink fly by the volume change. Moreover, the configuration which uses heat energy for a U.S. Pat. No. 3,179,042 specification is indicated. By this heat energy method, as compared with the method using mechanical oscillation energy, an energy conversion efficiency is high, and there are the features that the formation of a multi-nozzle is easy.

[0006] Moreover, to the heater method which it heats [ method ] at this heater and boils ink indirectly, alternating current is directly passed in conductive ink, conductive ink is boiled directly, the air bubbles of a steam are made, and there is an ink energization method which makes ink fly by that volume change. Since this ink energization method boils direct ink, as compared with the heater method which it heats [ method ] at a heater and boils ink indirectly, energy efficiency is good.

[0007] Here, alternating current is passed directly, conductive ink is boiled, and the ink jet head of the ink energization method which carries out the regurgitation of the conductive ink is explained to a detail.

[0008] (a) of an ink jet head block side-face sectional view when drawing and drawing 17 which show the whole ink jet head configuration of the ink energization method of the former [ drawing 16 ] assemble the ink jet head of the conventional ink energization method to an ink jet head block, and drawing 18 , and (b) are the front view of the important section enlarged drawing of the ink jet head of the conventional ink energization method and a sectional view, and a perspective view that drawing 19 expands the important section of the ink jet head of the conventional ink energization

method, and is shown.

[0009] the electrode with which, as for the ink ebullition room where an electrode substrate and 2 were filled with the nozzle plate for a nozzle hole and 3a, and 3 was filled with conductive ink for 1 from drawing 16, the passage to which 5 supplies ink, and 6, the electrode terminal countered in drawing 19, and, as for 7, the pair countered, and 12 -- for an ink jet head block and 28, as for a filter and 30, an ink tank and 29 are [ a flexible substrate (FPC) and 26 / an ink jet head and 27 / conductive ink and 31 ] ink supply ways.

[0010] The principle of operation is explained below about the ink jet head constituted as mentioned above.

[0011] First, as shown in drawing 17, it is filtered with a filter 29, a foreign matter is removed, and the conductive ink 30 of the ink tank 28 passes through the ink supply way 31, and is supplied to the ink jet head 26. And the conductive ink 30 supplied to the ink jet head 26 passes through two or more passage 5 from the ink feed hopper 10 shown in drawing 16, and is supplied to ink ebullition room 3a by capillarity.

[0012] Next, the principle in which conductive ink carries out the regurgitation is explained to a detail with reference to drawing 18 and drawing 19. The conductive ink 30 supplied from [ which is shown in drawing 18 / thick ] the arrow head passes through passage 5, and is supplied to ink ebullition room 3a. Here, in the interior of ink ebullition room 3a with which conductive ink 30 was filled, if the alternating voltage (10-30V) of the RF (3MHz) controlled by the drive control unit is impressed at the tip of the electrode 7 of a pair established in the electrode substrate 1, line of electric force will be generated between the gaps (2 micrometers) at the tip of the electrode 7 which countered through the conductive ink which has a certain resistivity (20 - 50 ohm-cm). conductive ink [ in / by the Joule's heat of the current which the electrolyte which a current flows along with this line of electric force, and exists in ink performs vibrational motion, and can express with  $I^2R$  (I: a current value, resistance of R:ink) / the current concentration section of line of electric force ] 30 -- self-generation of heat -- carrying out -- after 10 - 20 microseconds -- just -- being alike -- ebullition starts and the air bubbles of a steam are generated. When the generated air bubbles expand, the pressure of the conductive ink 30 in ink ebullition room 3a increases rapidly, and according to the force in which it opens this pressure, conductive ink 30 serves as a liquid ink drop from a nozzle hole 3, is injected, adheres to a record form, and forms a dot. A liquid ink drop is breathed out by the drive control unit in fact more nearly alternatively than two or more nozzle holes, and a desired alphabetic character is formed in a record form.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The request of photograph image quality which has high resolution to an ink jet printer recently is high. In order to acquire the photograph image quality which has such high resolution, how to arrange separately the nozzle train which makes the color ink of concentration usually breathe out, and the nozzle train which makes low-concentration color ink breathe out as an example is considered.

[0014] Drawing 20 is the outline perspective view showing the ink jet head block containing the ink jet head which diluted the concentration of ink thinly.

[0015] The ink jet head block in which, as for 26, the ink jet head was included, and, as for 32, the ink jet head 26 of only the black ink of concentration was conventionally included in drawing 20, The ink jet head block in which, as for 33, the ink jet head 26 of the 3 color color ink of the yellow ink (Y) of concentration, Magenta ink (M), and cyanogen ink (C) was included conventionally, The ink jet head block in which the ink jet head 26 of the two-color color ink of Magenta ink (m) and cyanogen ink (c) with which 34 diluted concentration thinly was included, A flexible substrate (FPC) for the drive control circuit IC where 11 drives the ink jet head 26, and 12 to transmit control information to the drive control circuit IC 11, and 13 are ink tanks, and are separated for every ink.

[0016] Here, since concentration differs also in the color with same becoming a problem, the separate ink tank 13 is needed, the size of the whole block becomes large, and the size of an ink jet printer becomes large as a result. Moreover, since the ink jet head blocks 32, 33, and 34 are separate, when including in an ink jet printer, the alignment precision of each ink jet head is very severe. For this reason, the precision which an equipment design becomes very complicated or is required of an assembly facility becomes very severe, and the price of the ink jet printer which is a product as a

result becomes high.

[0017] In addition, in order to acquire the photograph image quality which has high resolution, with said ink jet head, the approach of diluting the concentration of ink thinly is taken. However, since the size of a printing dot is the same as the former, it becomes the image quality which carried out focus dotage, and resolution is inadequate.

[0018] On the other hand, in order to acquire the photograph image quality which has high resolution, there is the approach of arranging separately the nozzle train which makes the color ink of the usual large dot size breathe out, and the nozzle train which makes the color ink of small small dot size breathe out. In this case, if the diameter of small dot size is set to about 30 micrometers, it will become very difficult for recognizing 1 dot as one point with human being's naked eye, but if the photograph data photoed with the digital camera are printed in the Mino dot size whose diameter is about 30 micrometers, it will become possible to acquire photograph image quality [ that it is clear and high resolution ]. However, since both-way printing more than at least 4 times (four pass) is needed when a diameter prints in the small dot size of about 30 micrometers, printing speed becomes slow very much. Then, it is desirable for about [ diameter 60micrometer ] dot size to be made to be made into the part which needs heavy printing at once (one pass). How to arrange separately the nozzle train which makes the color ink of the usual large dot size breathe out, and the nozzle train which makes the color ink of small small dot size breathe out by such reason was able to be considered.

[0019] Drawing 21 is the outline perspective view showing the ink jet head block containing the ink jet head which made size of a printing dot small. The ink jet head block in which, as for 32, the ink jet head 26 of only the black ink of dot size (size B) was conventionally included in drawing 21 , The yellow ink whose 35 is dot size conventionally The ink jet head block in which the ink jet head 26 of the 3 color color ink into which - Magenta ink (size M) cyanogen ink (large C) and the Magenta ink (smallness m) cyanogen ink (smallness c) which is small dot size were packed was included, ((Y) Size) A flexible substrate (FPC) for the drive control circuit IC where 11 drives the ink jet head 26, and 12 to transmit control information to the drive control circuit IC 11, and 13 are ink tanks, and are separated for every ink. In addition, the ink jet head 26 to which the color enhancement of a color made dot size of yellow ink small since yellow was thin is not required.

[0020] In this approach, the Magenta ink (size M) of large dot size and the Magenta ink (smallness m) of small dot size can use the same ink tank 13. Moreover, since the cyanogen ink (large C) of large dot size and the cyanogen ink (smallness c) of small dot size can use the same ink tank 13 similarly, it becomes smaller than the approach of diluting the concentration of the aforementioned ink thinly and acquiring photograph image quality. However, since the ink jet head 26 of the same color is separate, when including in an ink jet head block, the alignment precision of each ink jet head 26 is very severe. For this reason, the precision which an equipment design becomes very complicated or is required of an assembly facility of an ink jet head block like a previous example becomes very severe, and the price of an ink jet printer becomes high.

[0021] Moreover, importance is most attached to the ability of high-density printing to do quality of an ink jet printer finely moreover at high speed, and the latest print density is becoming high gradually with 300DPI and 600DPI. 300DPI will mean that 300 dots are printable per inch, and will print in about 84.7-micrometer pitch. 600DPI will mean that 600 dots are printable per inch, and will print in about 42.35-micrometer pitch. However, though the pitch of the nozzle hole in an ink jet head is made small, it has a limitation, and printing by the bidirectional one pass is difficult. Then, both-way printing of 4 or more \*\*\*\*s of a bidirectional two pass or uni directionals was usually performed, and the aforementioned high-density printing is attained. Therefore, it is as actual as the printer which has attained high-density printing for the rate printed on one sheet of recording paper to have become slow, and to have realized printing of high-density photograph image quality at the sacrifice of printing speed.

[0022] This invention aims at offering the compact structure which can do installation to the assembly and the body of equipment of an ink jet head with high precision, offering the ink jet head which can perform high density printing of 600DPI in a bidirectional one pass, and offering the ink jet printer which is high-speed printing further and enables printing of high-density photograph image quality.

[0023]

[Means for Solving the Problem] This invention is an ink jet head used for an ink jet printer, divides and establishes the nozzle hole where ink is breathed out in at least 2 groups which shifted the timing of the ink regurgitation mutually, and is characterized by coming by turns to arrange the nozzle hole where a dimension differs from two configurations or more, respectively in these groups.

[0024] In such a configuration, it is desirable for the cross section on the front face of the maximum of said nozzle hole to be two or less [ 452-micrometer / 2 or more / 78-micrometer ].

[0025] Moreover, in said configuration, you may be two or more configurations where the configuration on the front face of the maximum of said nozzle hole includes a perfect circle configuration or a truck configuration at least.

[0026] Moreover, this invention is an ink jet head used for an ink jet printer, consists of energization methods which boil the ink which touches ink directly or indirectly at an electrode by the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly impressing alternating voltage to inter-electrode [ of a pair ], and can also be considered as the configuration which arranged by turns the electrode with which a dimension differs from two configurations or more.

[0027] Moreover, this invention is an ink jet head used for an ink jet printer, and is good also as a configuration which arranged by turns the electric thermal-conversion component from which the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of electric thermal-conversion components in ink, and a dimension or two configurations or more differ.

[0028] Furthermore, this invention is an ink jet head used for an ink jet printer, and the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of piezo-electric piezo methods which are the piezoelectric devices which generate machine fluctuation on an electrical potential difference in ink, and the piezoelectric device from which the dimension or two configurations or more of a piezoelectric device differ can be arranged by turns, and it can also consider as a configuration.

[0029] And further, this invention is an ink jet head used for an ink jet printer, and pitch spacing of the nozzle hole where ink is breathed out can consider it as the configuration arranged by about 42.35 micrometers.

[0030] Thereby, the ink jet head of this invention serves as compact structure which can do installation to the assembly and the body of equipment of an ink jet head with high precision, and the quality of mass-production manufacture of an ink jet printer becomes stability. By this, the manufacture yield of an ink jet printer improves and low cost-ization can be attained. Furthermore, it becomes possible to offer an ink jet head printable by the bidirectional one pass, and to offer the ink jet printer which is high-speed printing and enables printing of clear and high-density photograph image quality.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Invention according to claim 1 is an ink jet head used for an ink jet printer, divides and establishes the nozzle hole where ink is breathed out in at least 2 groups which shifted the timing of the ink regurgitation mutually, and has an operation that come by turns to arrange the nozzle hole where a dimension differs from two configurations or more, respectively, and equipment is made into a compact, in these groups.

[0032] In an ink jet head according to claim 1, the cross section on the front face of the maximum of said nozzle hole is two or less [ 452-micrometer / 2 or more / 78-micrometer ], and invention according to claim 2 has an operation that high resolution printing can be performed by being easily highly precise. Thus, since printing dot size becomes large according to the quality of the material of the paper printed or it becomes small, the cross section on the front face of the maximum of a nozzle hole is specified as a result of taking the printing range into consideration. That is, ink disperses that the cross section is two or less [ 79-micrometer ] in the shape of a fog, and it cannot print, but air will be inhaled from a nozzle hole, it will be [ there will be too many amounts of foaming air bubbles that it is two or more / 452-micrometer /, and balance with the magnitude of a pressure room will worsen, and ] in an empty heating condition, and, finally an electrode will be damaged. Therefore, it is desirable to set the cross section as the range of a previous value.

[0033] In an ink jet head according to claim 1, invention according to claim 3 is two or more

configurations where the configuration on the front face of the maximum of said nozzle hole includes a perfect circle configuration or a truck configuration at least, and has an operation that higher-density printing can be performed by being easily highly precise.

[0034] Invention according to claim 4 is an ink jet head used for an ink jet printer, and it consists of energization methods which boil the ink which touches ink directly or indirectly at an electrode by the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly impressing alternating voltage to inter-electrode [ of a pair ], and has an operation that come by turns to arrange the electrode with which a dimension differs from two configurations or more, and equipment is made into a compact.

[0035] Invention according to claim 5 is an ink jet head used for an ink jet printer, and the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of electric thermal-conversion components in ink, and it has an operation that come by turns to arrange the electric thermal-conversion component from which a dimension or two configurations or more differ, and equipment is made into a compact.

[0036] Invention according to claim 6 is an ink jet head use for an ink jet printer, and it has an operation that the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for make it fly consist of piezo-electric piezo methods which are the piezoelectric devices which generate machine fluctuation on an electrical potential difference in ink, come by turns to arrange the piezoelectric device from which the dimension or two configurations or more of a piezoelectric device differ, and equipment is make into a compact.

[0037] Invention according to claim 7 is an ink jet head used for an ink jet printer, and has an operation that pitch spacing of the nozzle hole where ink is breathed out comes to arrange by about 42.35 micrometers, and high density printing of 600DPI can be performed in a bidirectional one pass.

[0038] The gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing below. In addition, about the same member as a Prior art, it directs with a common sign.

[0039] Drawing 1 is the perspective view of the ink jet head in the gestalt of 1 operation of this invention. In drawing 1, it is the electrode of a pair with which 1 countered in the electrode substrate of an ink energization type, and the passage to which in a nozzle plate and 3 an ink ebullition room and 4 supply a nozzle hole with a diameter of 10 micrometers (cross-section =  $78\text{micrometer}^2$ ), and, as for 5, a nozzle hole with a diameter of 24 micrometers (cross-section =  $452\text{micrometer}^2$ ) and 3a supply [ 2 ] ink, and an electrode terminal and 7 countered in 6. Here, pitch spacing of a nozzle hole 3 and a nozzle hole 4 is 42.35 micrometers.

[0040] Drawing 2 is the front view of an ink jet head with which two or more nozzle holes and electrodes were formed on the same substrate. The passage to which a nozzle hole with a diameter of 24 micrometers (cross-section =  $452\text{micrometer}^2$ ) and 4 supply a nozzle hole with a diameter of 10 micrometers (cross-section =  $78\text{micrometer}^2$ ), and, as for 5, 3 supplies ink, the large electrode whose width of face of an electrode terminal and 8 is 30 micrometers as for 6, and 9 are small electrodes whose width of face is 10 micrometers.

[0041] Drawing 3 is drawing showing the nozzle plate 2 produced by excimer laser processing in the polyimide resin in the gestalt of 1 operation of this invention. The nozzle hole 3 (diameter of 10 micrometers) of a minor diameter and the nozzle hole 4 (diameter of 24 micrometers) of a major diameter are formed by turns (two or more nozzle holes are named generically, and it is called a nozzle line of holes).

[0042] Drawing 4 is drawing showing the electrode substrate 1 of the ink energization type in the gestalt of 1 operation of this invention. The large electrode whose width of face of an electrode and 8 6 is 30 micrometers as for an electrode terminal and 7, the small electrode whose width of face of the electrode tip of the pair of the large electrode 8 and 9 is 10 micrometers as for 8a and 8b, and 10 are ink feed hoppers.

[0043] Drawing 5 is an enlarged drawing at the time of making the nozzle plate 2 produced by excimer laser processing at polyimide resin rival in the electrode substrate 1 of the ink energization type in the gestalt of 1 operation of this invention.

[0044] In the above configuration, the actuation which injects a liquid ink drop from a nozzle hole is explained.

[0045] In the interior of ink ebullition room 3a with which the conductive ink supplied from passage was filled as shown in drawing 1 and drawing 2 If the alternating voltage (the gestalt of this operation 10-30V) of the RF (3MHz) controlled by the drive control unit is impressed at the tips 8a and 8b of an electrode of a pair established in the electrode substrate 1 Line of electric force is generated through the conductive ink which has a certain resistivity (the gestalt of this operation 20 - 50 ohm-cm) between the gaps (2 micrometers) at the tip of the electrodes 8a and 8b which countered. conductive ink [ in / by the Joule's heat of the current which the electrolyte which a current flows along with this line of electric force, and exists in ink performs vibrational motion, and can express with  $I \times I \times R$  (I: a current value, resistance of R:ink) / the current concentration section of line of electric force ] -- self-generation of heat -- carrying out -- after 10 - 20 microseconds -- just -- being alike -- ebullition starts and the air bubbles of a steam are generated. When the generated air bubbles expand, the pressure of the conductive ink in ink ebullition room 3a increases rapidly, and according to the force in which it opens this pressure, conductive ink serves as a liquid ink drop from a nozzle hole 3, is injected, adheres to a record form, and forms a dot.

[0046] Drawing showing the nozzle line of holes of 2 division which arranged drawing 6 alternately with size, drawing showing the electrode train of 2 division which arranged drawing 7 alternately with size, and drawing 8 are drawings showing the condition of having made the nozzle train of said two division, and the electrode train of 2 division rivaling. As shown in these drawings, nozzle holes 3 and 4 can open in a nozzle plate 2 by turns, and the laminating of the large electrode 8 and the small electrode 9 is carried out respectively corresponding to these nozzle holes 3 and 4.

[0047] Drawing 10 is an outline perspective view when assembling the ink jet head of this invention in colour block structure, and a flexible substrate (FPC) for the drive control circuit IC where 11 drives an ink jet head, and 12 to transmit control information to the drive control circuit IC 11, and 13 are ink tanks, and are separated for every ink. Moreover, the ink jet head block in which 14 included the ink jet head of only the black ink of dot size (size B) conventionally, and 15 are the ink jet head blocks in which the ink jet head of the 3 color color ink which set to one the yellow ink (large Y smallness y) Magenta ink (large M smallness m) cyanogen ink (large C smallness c) which has arranged conventional large dot size and small dot size by turns was included.

[0048] The result printed in the record form with the ink jet head of such a configuration is shown in drawing 9 . In drawing 9 , the printing result of the example of printing when compounding the example of bidirectional one-pass printing with a diameter of 60 micrometers, the example of bidirectional one-pass printing with a diameter of 30 micrometers, and the diameter of 60 micrometers and the diameter of 30 micrometers is shown. In addition, the conditions at this time were printed by the bidirectional one pass, and the regurgitation frequency of ink has answered by 10kHz. Moreover, the speed of the conveyance carriage which makes it run an ink jet head block is 42.35 cm/sec, and a printing dot serves as 600DPI in the transit direction of conveyance carriage, and it serves as 600DPI in the direction of paper feed. Here, bidirectional one-pass printing is printing at return going of conveyance carriage and both-way, it prints by the consistency of a maximum of 600 DPI by going, and return is the approach of advancing only 42.35 micrometers of paper feeds and printing by the consistency of a maximum of 600 DPI from hard flow.

[0049] The example of bidirectional one-pass printing with a diameter of 60 micrometers impresses the alternating voltage of the RF (3MHz) controlled by combination of the nozzle hole 3 of the aforementioned major diameter, and the large electrode 8 whose width of face is 30 micrometers with the drive control unit. The example of bidirectional one-pass printing with a diameter of 30 micrometers is as a result of [ which was obtained by impressing the alternating voltage of the RF (3MHz) controlled by combination of the nozzle hole 3 of the aforementioned minor diameter, and the small electrode 9 whose width of face is 10 micrometers with the drive control unit ] printing. On the other hand, the example of printing when compounding the diameter of 60 micrometers and the diameter of 30 micrometers is as a result of [ which was obtained by impressing the alternating voltage of the RF (3MHz) controlled by the drive control unit by size coincidence in an aforementioned nozzle line of holes and an aforementioned electrode train ] printing. It turns out that it can print easily without a large and small dot's almost producing location gap by printing a big dot and a small dot to coincidence by one nozzle line of holes, as shown in the example of printing when compounding the diameter of 60 micrometers and diameter of 30 micrometers of drawing 9 . Since

pitch spacing of the nozzle hole 3 which carries out the regurgitation of the big dot (diameter of 60 micrometers) here, and the nozzle hole 4 which carries out the regurgitation of the small dot (diameter of 30 micrometers) is set to 42.35 micrometers. If a big dot and a small dot are printed to coincidence, high-density printing of 600DPI can be performed by the bidirectional one pass. As compared with more than the conventional bidirectional two pass or the ink jet head of 4 or more \*\*\*\*s of uni directionals which was being printed, high-speed printing of more than twice was attained, and, moreover, printing of clear and high-density photograph image quality was obtained. [0050] As compared with the conventional ink jet head which was performing assembly, a large and small dot's not carrying out location gap of the ink jet head of this invention is being able to understand naturally, carrying out alignment for a nozzle line of holes with a large nozzle hole, and a nozzle line of holes with a small nozzle hole with precise assembly equipment. Moreover, since the initial complement of the ink jet head of this invention of IC to be used, FPC wiring, and an ink tank decreases conventionally as compared with the conventional ink jet printer head, it enables it for an ink jet head block to become compact structure like drawing 10, and to provide very cheaply in respect of a production cost and product cost.

[0051] Ink as an ink jet head in the gestalt of 1 operation of this invention furthermore, the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly. Although the electrode with which alternating voltage is impressed to inter-electrode [ of a pair ], it consists of energization methods which make an electrode boil the ink which touches directly or indirectly, and a dimension differs from two configurations or more explained the ink jet head which it comes to arrange by turns. Even if it is the ink jet head on which the electric thermal-conversion component from which the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of electric thermal-conversion components, and a dimension or two configurations or more differ comes to arrange ink by turns, obtaining the same result is being able to understand enough. For example, it can consider as the configuration which made the nozzle line of holes of 2 division which arranged the heater which is an electric thermal-conversion component as shown in drawing 11 alternately with size, and arranged it alternately [ above ] with size rival. That is, the same printing result can be obtained by making it the ink jet printer head which arranged the heater 17 of small size, and the heater 18 of large size for the electric thermal-conversion component 16.

[0052] Moreover, even if the piezoelectric device from which the globule regurgitation and the regurgitation energy generation means for making it fly consist of piezo-electric piezo methods it is [ methods ] the piezoelectric device which generates machine fluctuation on an electrical potential difference, and the dimension or two configurations or more of a piezoelectric device differ ink is the ink jet head which it comes to arrange by turns similarly, obtaining the same result is being able to understand enough. For example, it can consider as the configuration which made the nozzle line of holes of 2 division which arranged the piezoelectric device which generates machine fluctuation alternately with size, and arranged it alternately [ above ] with size on the electrical potential difference as shown in drawing 12 rival. That is, the same printing result can be obtained by making it the ink jet head which arranged the piezo-electric element 20 of small size, and the piezo-electric element 21 of large size to the piezoelectric device 19 of 2 division which arranged the piezo-electric element alternately with size.

[0053] In the ink jet head in the gestalt of 1 operation of this invention, although the case where the nozzle line of holes of 2 division arranged alternately with size was a perfect circle configuration was explained, if it is set as the optimal dimension value even if it is the array of the perfect circle-like nozzle holes 23 and 25 and the anomaly-like nozzle holes 24, such as a truck configuration, as shown in drawing 13 or drawing 14, the same printing result can be obtained.

[0054] In addition, in the ink jet head in the gestalt of 1 operation of this invention, although the ink jet head of 2 division was explained, if it is set as the optimal dimension value even if it is trichotomy or the block construction beyond it, as shown in drawing 15, the same printing result can be obtained.

[0055]

[Effect of the Invention] According to the ink jet head concerning this invention, it becomes the compact structure which can do installation to head assembly and the body of equipment with high precision, and the quality of mass-production manufacture becomes stability. Thereby, the

manufacture yield improves and offer of the ink jet printer of low cost is attained. Moreover, the ink jet head which can perform high-density printing of 600DPI in a bidirectional one pass is obtained, and it becomes possible to offer the ink jet printer which is high-speed printing and enables printing of clear and high-density photograph image quality.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view of the ink jet head in the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 2] The front view of an ink jet head with which two or more nozzle holes and electrodes were formed on the same substrate

[Drawing 3] Drawing showing the nozzle plate produced by excimer laser processing in the polyimide resin in the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 4] Drawing showing the electrode substrate of the ink energization type in the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 5] The enlarged drawing at the time of making the nozzle plate produced by excimer laser processing at polyimide resin rival in the electrode substrate of the ink energization type in the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 6] Drawing showing the nozzle line of holes of 2 division arranged alternately with size

[Drawing 7] Drawing showing the electrode train of 2 division arranged alternately with size

[Drawing 8] Drawing showing the condition of having made the nozzle train of 2 division, and the electrode train of 2 division rivaling

[Drawing 9] Drawing showing the printing result by the ink jet head by the gestalt of 1 operation of this invention

[Drawing 10] The outline perspective view when assembling the ink jet head of this invention in colour block structure

[Drawing 11] The important section expansion schematic diagram of the heater array which is the electric thermal-conversion component of size alternation

[Drawing 12] The important section expansion schematic diagram of the piezo-electric element array which is the piezoelectric device of size alternation

[Drawing 13] The important section expansion schematic diagram of the anomaly-like nozzle hole array in a nozzle plate

[Drawing 14] The important section expansion schematic diagram of the anomaly-like nozzle hole array in a nozzle plate

[Drawing 15] The important section expansion schematic diagram of the anomaly-like nozzle hole array in a trichotomy nozzle plate

[Drawing 16] Drawing showing the whole ink jet head configuration of the conventional ink energization method

[Drawing 17] The ink jet head block side-face sectional view when assembling the ink jet head of the conventional ink energization method to an ink jet head block

[Drawing 18] (a) And (b) is the conventional front view and conventional sectional view of an important section enlarged drawing of an ink energization method. [ of an ink jet head ]

[Drawing 19] The perspective view expanding and showing the important section of the ink jet head of the conventional ink energization method

[Drawing 20] The outline perspective view showing the ink jet head block containing the ink jet head which diluted the concentration of ink thinly

[Drawing 21] The outline perspective view showing the ink jet head block containing the ink jet head which made size of a printing dot small

[Description of Notations]

- 1 Electrode Substrate
- 2 Nozzle Plate
- 3 Nozzle Hole with a Diameter of 24 Micrometers
- 3a Ink ebullition room
- 4 Nozzle Hole with a Diameter of 10 Micrometers
- 5 Passage
- 6 Electrode Terminal
- 7 Electrode
- 8 Large Electrode
- 8a Electrode
- 8b Electrode
- 9 Small Electrode
- 10 Ink Feed Hopper
- 11 Drive Control Circuit IC
- 12 Flexible Substrate (FPC)
- 13 Ink Tank
- 14 Ink Jet Head Block
- 15 Ink Jet Head Block
- 16 Electric Thermal-Conversion Component
- 17 Heater
- 18 Heater
- 19 Piezoelectric Device
- 20 Piezo-electric Element
- 21 Piezo-electric Element
- 22 Trichotomy Array of Anomaly-like Nozzle Hole
- 23 Nozzle Hole
- 24 Nozzle Hole
- 25 Nozzle Hole
- 26 Ink Jet Head
- 27 Ink Jet Head Block
- 28 Ink Tank
- 29 Filter
- 30 Conductive Ink
- 31 Ink Supply Way
- 32, 33, 34, 35 Ink jet head block

---

[Translation done.]

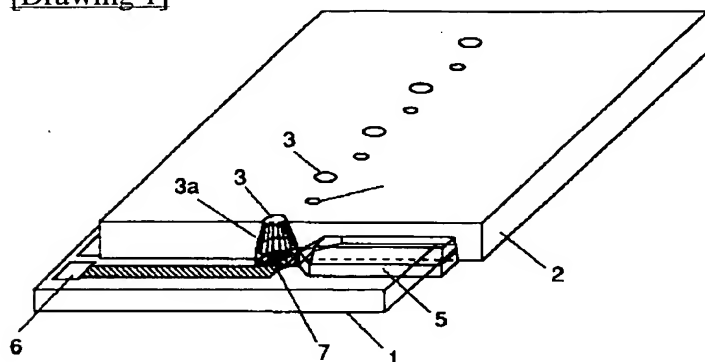
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

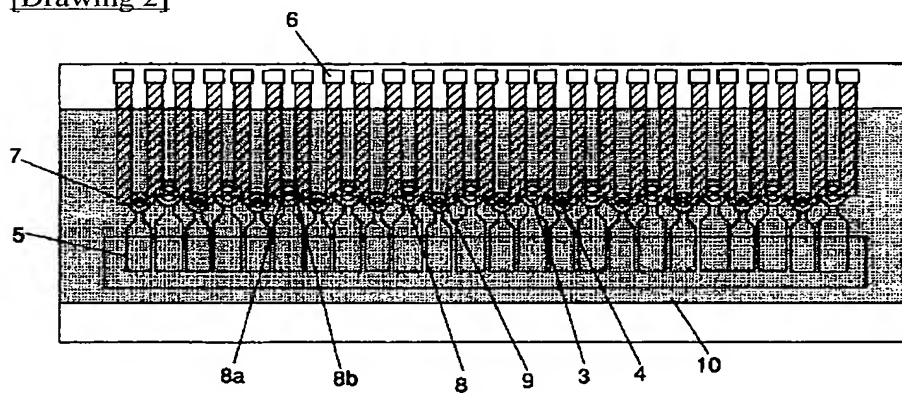
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

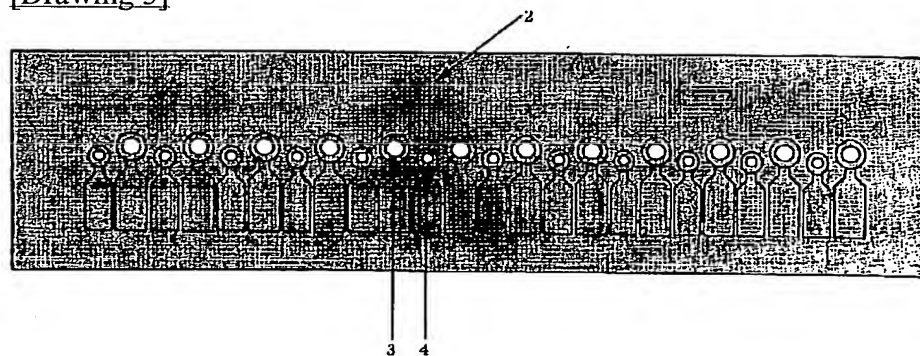
[Drawing 1]



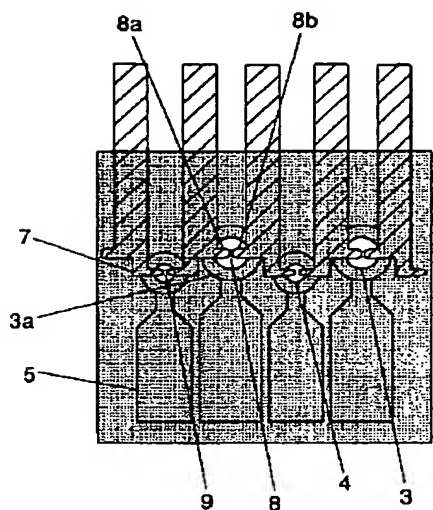
[Drawing 2]



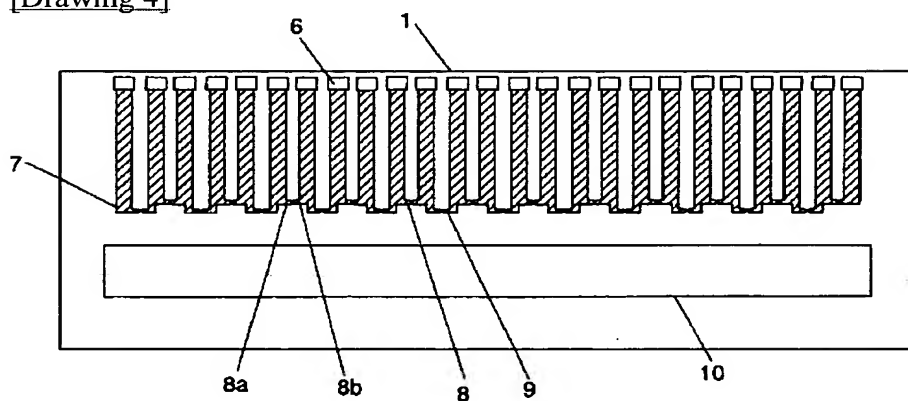
[Drawing 3]



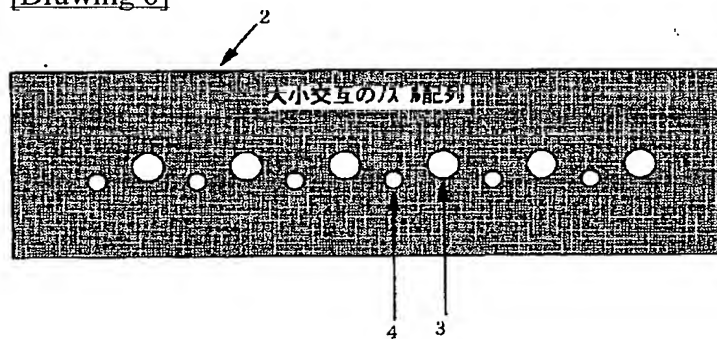
[Drawing 5]



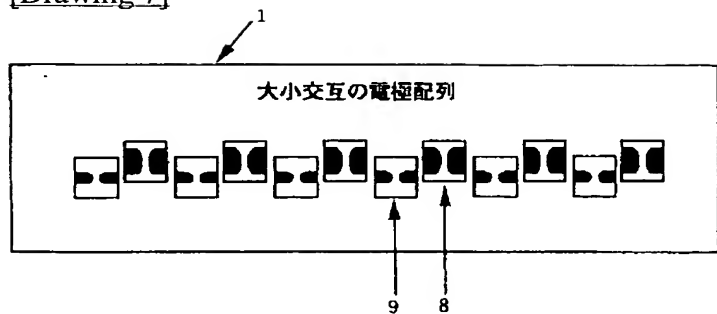
[Drawing 4]



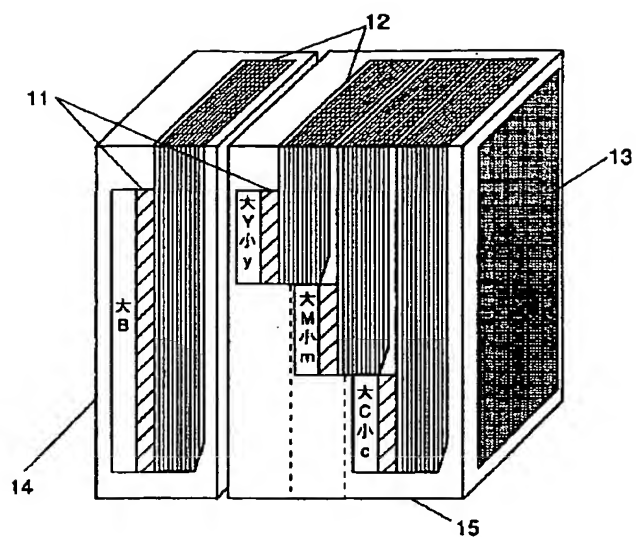
[Drawing 6]



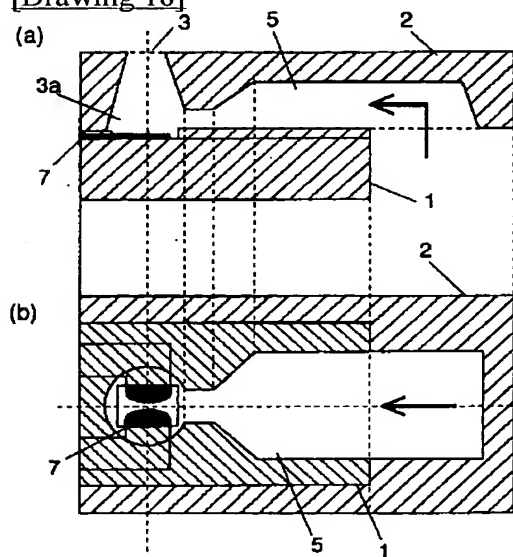
[Drawing 7]



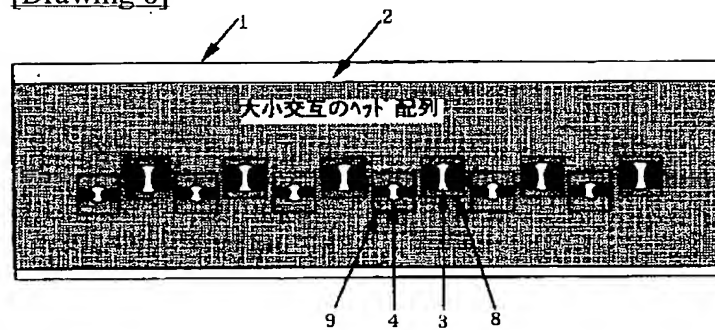
[Drawing 10]



[Drawing 18]

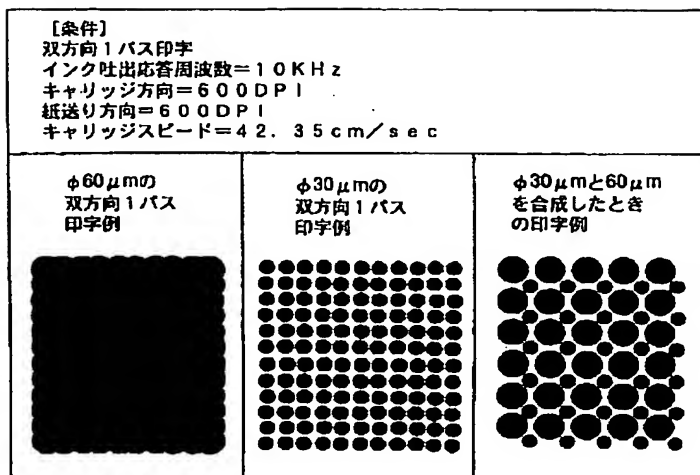


[Drawing 8]

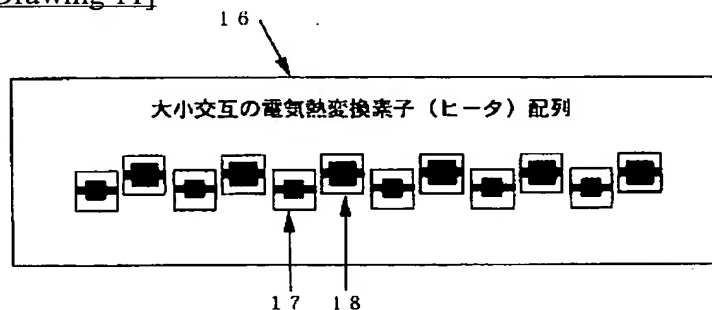


[Drawing 9]

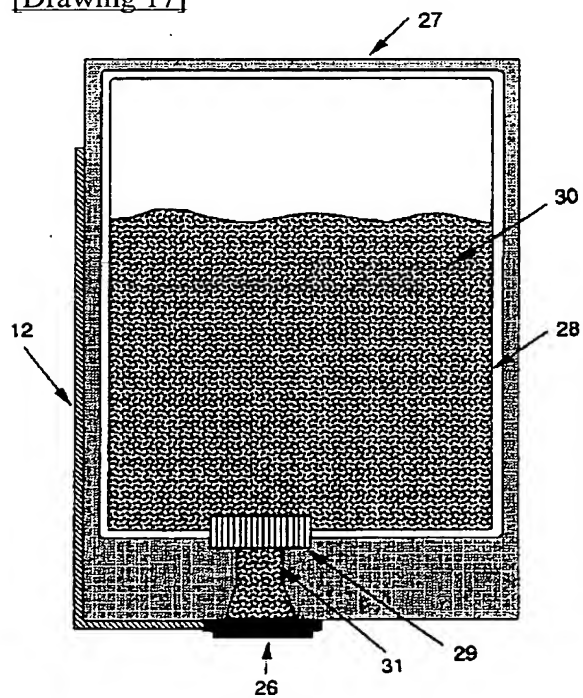
## 【印字結果】



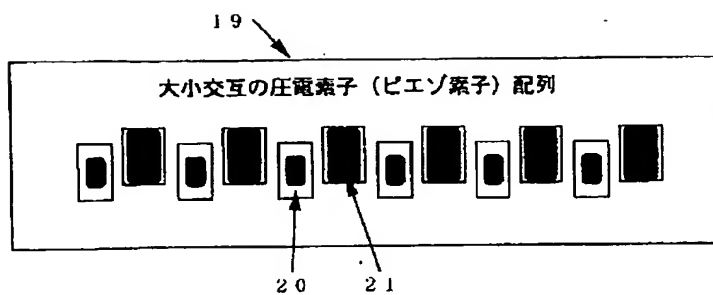
## [Drawing 11]



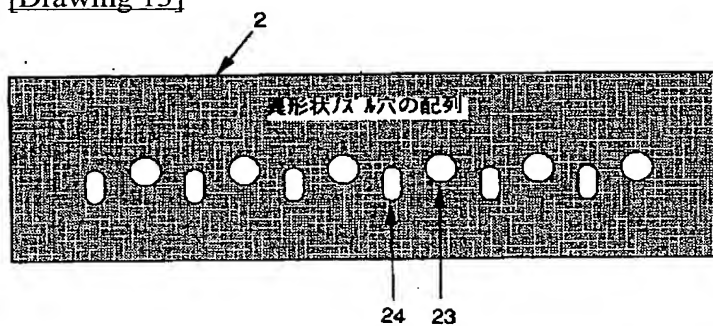
## [Drawing 17]



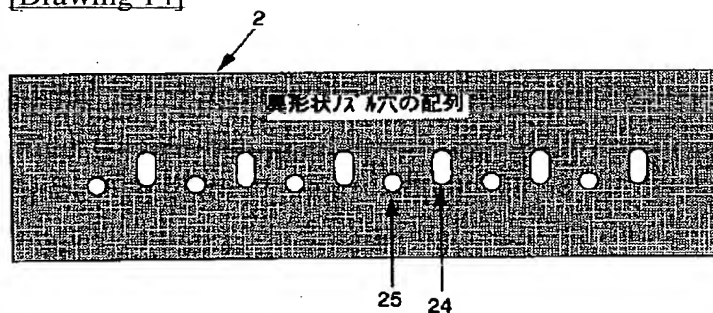
## [Drawing 12]



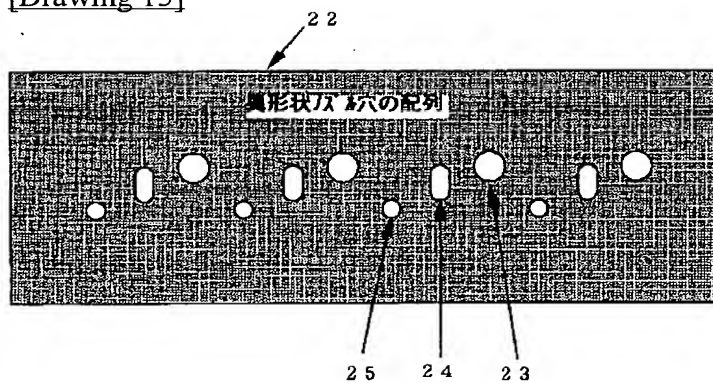
[Drawing 13]



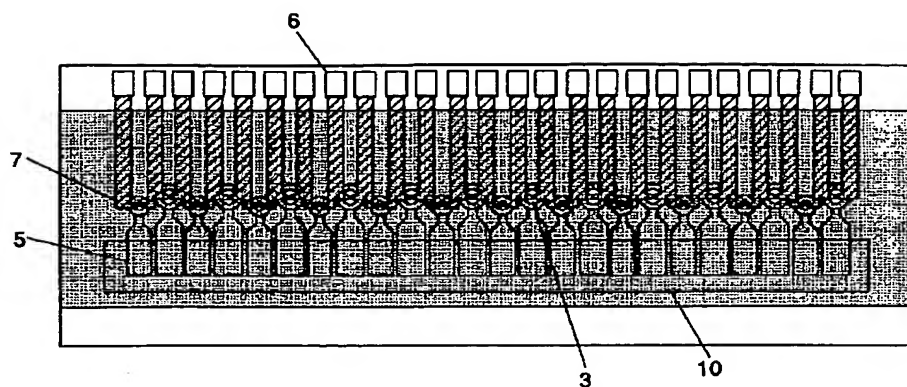
[Drawing 14]



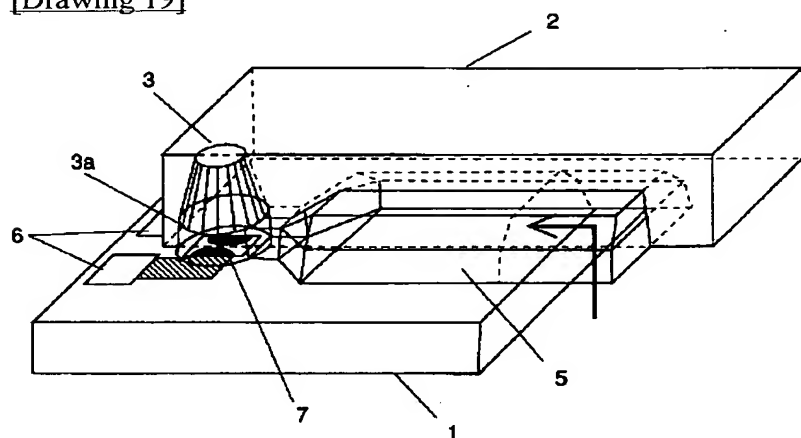
[Drawing 15]



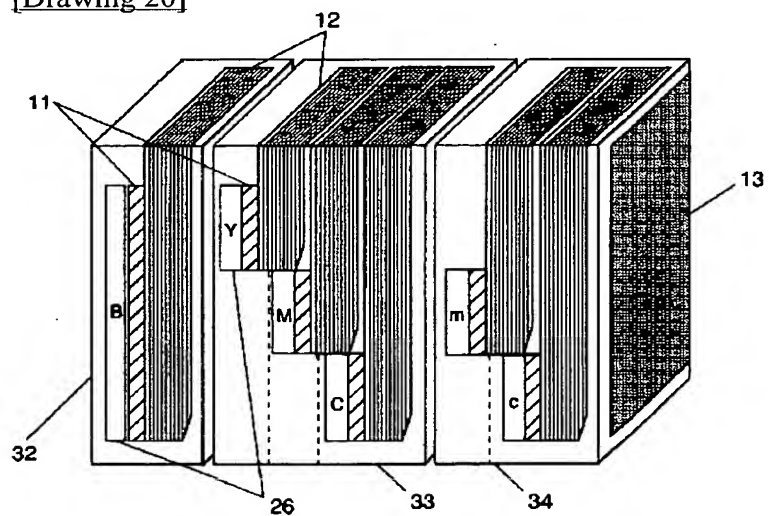
[Drawing 16]



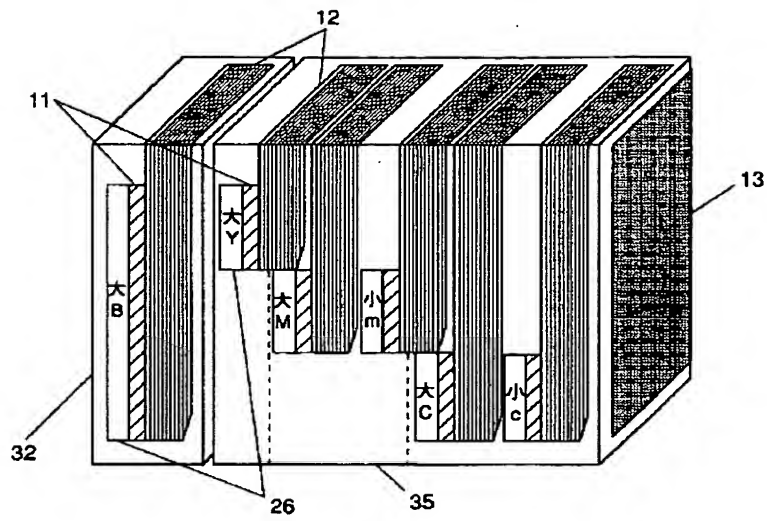
[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Translation done.]